

## ⑫ 公開特許公報(A) 平3-19279

⑬ Int. Cl.<sup>5</sup>

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 平成3年(1991)1月28日

H 01 L 27/10

4 3 1

8624-5F

G 11 C 16/02

16/04

H 01 L 21/82

8225-5F H 01 L 21/82

7131-5B G 11 C 17/00

3 0 7 F

D

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全3頁)

⑮ 発明の名称 プログラマブル素子

⑯ 特 願 平1-153468

⑰ 出 願 平1(1989)6月15日

⑱ 発 明 者 松 尾 一 郎 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電子工業株式会社内

⑲ 出 願 人 松下電子工業株式会社 大阪府門真市大字門真1006番地

⑳ 代 理 人 弁理士 栗野 重孝 外1名

## 明 細 書

## 1. 発明の名称

プログラマブル素子

## 2. 特許請求の範囲

厚い分離酸化物層により複数の領域に分割された1導電型半導体基板中に形成された反対導電型でかつ前記基板よりも高不純物濃度の拡散層からなる下部電極と、該下部電極を熱酸化することにより形成された酸化膜を少なくとも含む絶縁膜と、該絶縁膜上に形成された上部電極とを備え、前記絶縁膜のうち前記下部電極および前記上部電極に比して十分小さくかつ前記分離酸化物層に接しない一部分がプログラム電圧を印加された時に絶縁が破壊されるのに適当な厚さを有し、前記絶縁膜の他の部分は前記分離酸化物層よりは薄くかつ前記プログラム電圧に十分耐えうる厚さを有していることを特徴とするプログラマブル素子。

## 3. 発明の詳細な説明

産業上の利用分野

本発明は、集積回路に組み込まれた電氣的にプ

ログラム可能なプログラマブル素子に関するものである。

従来の技術

半導体集積回路のうち、使用者が購入した後に内容を電氣的に書き込むことのできるいわゆるPROM(Programmable ROM)は望む内容のROM(Read Only Memory)がただちに得られるために広く用いられている。

また論理回路の分野においても、やはり使用者が購入した後に内容を電氣的に書き込むことのできるいわゆるPLD(Programmable Logic Device)が類似の目的のため用いられている。PROMやPLDを構成するためには外部から記憶内容が電氣的に書き込み、かつ電源を切ってもその記憶内容が保持されるようなプログラマブル素子を用いる必要が有る。

従来このようなプログラマブル素子に好適な構造は例えば以下に示すようなものであった。

第2図は従来例のプログラマブル素子の構造を示す断面図であり、これを参照して説明する。

図示するように、P型半導体基板1がフィールド酸化膜2により分離されており、分離された一領域中に下部電極となる高不純物濃度の拡散層3が形成されている。

拡散層3上には酸化物層4と上部電極5とが順次積層されて形成されており、プログラミングは上部電圧5と拡散層3との間に適当な電圧を印加し、酸化物層4の絶縁を破壊することにより行われる。

発明が解決しようとする課題

上記のような従来例のプログラマブル素子では、酸化物層4を高品質、すなわちピンホールと呼ばれる穴が少なく、かつ耐圧が高い状態にするには下地である拡散層3を熱的に酸化して形成しなければならない。一般に高濃度の不純物を含む拡散層を熱的に酸化すると、不純物濃度に応じて形成される酸化膜厚は異なり、不純物濃度が高いほど厚い酸化膜が形成される。

第2図に示したような構造においては、酸化物層4がフィールド酸化膜2に接している。一般に

成された反対導電型でかつ前記基板よりも高不純物濃度の拡散層からなる下部電極と、該下部電極を熱酸化することにより形成された酸化膜を少なくとも含む絶縁膜上に形成された上部電極とを備え、前記絶縁膜のうち前記下部電極および前記上部電極に比して十分小さくかつ前記分離酸化物層に接しない一部分がプログラム電圧を印加された時に絶縁が破壊されるのに適当な厚さを有し、前記絶縁膜の他の部分は前記分離酸化物層よりは薄くかつ前記プログラム電圧に十分耐えうる厚さを有している構造のものである。

作 用

本発明のプログラマブル素子では、プログラムされる絶縁膜の膜厚がほぼ一定であるため絶縁破壊に要する電圧も一定となり安定した書き込み特性が得られる。また局所的に耐圧の低い領域が存在しないので未書き込み素子の信頼性も高い。

実施例

本発明のプログラマブル素子の実施例を第1図に示し、これを参照して説明する。

拡散層3はフィールド酸化膜2をマスクとして形成されるため、フィールド酸化膜2の端部6においては横方向拡散やフィールド酸化膜2のエッチングによる後退などによりやや不純物濃度の低い領域7が露出している。前述したような理由によりこの領域上では酸化物層4の厚さが他の部分に比して薄くなりまた膜厚の制御も難しい。そのためプログラマブル素子としての耐圧が低くなりまたそのばらつきも大きくなって書き込み特性が安定しないという課題が有る。

さらに、第2図に示すように上部電極5が酸化物層4の全体を覆っていない構造では、上部電極5をドライ・エッチングにより加工する際に露出した酸化物層4、さらには拡散層3が損傷を受けて結果として接合の漏れ電流が発生しやすいという課題も有る。

課題を解決するための手段

上記のような課題を解決するための本発明のプログラマブル素子は、厚い分離酸化物層により複数の領域に分割された1導電型半導体基板中に形

図示するように、P型シリコン基板11がフィールド酸化膜12により複数の領域に分離されており、一領域中に下部電極となるN<sup>+</sup>型拡散層13が形成されている。

N<sup>+</sup>型拡散層13はその上部が熱的に形成された酸化膜14により覆われている。この酸化膜14の膜厚はフィールド酸化膜12の膜厚に比して1/3～1/10程度で、かつ通常プログラミング電圧として用いられる10～20Vの電圧に十分耐える厚さ、すなわち50～150nmであればよい。

酸化膜14の一部分は選択的に除去されており、除去された領域の拡散層13上にプログラム用絶縁膜15が形成されている。この絶縁膜15は、例えば下層をシリコン酸化膜、上層をシリコン窒化膜として全体で厚さを8～9nmとすれば、20V程度の電圧で1nm程度で絶縁を破壊させることができる。

絶縁膜15の有る領域はフィールド酸化膜12と接しておらずまた拡散層13の不純物濃度がほぼ一定な領域であるため絶縁膜15の膜厚もほぼ

あり、上部電極16の端は酸化膜14上に有る。  
 このため上部電極16の加工時に多少の過剰なエッチングを行って膜15や拡散層13が損傷を受けることは無い。

プログラマブル素子、10……上部電極  
 代理人の氏名 弁理士 栗 野 重 幸 ほか1名

なお上記の実施例では説明の都合上プログラム用絶縁膜15を多層膜としたが、これは実施例の構成に従う必要はなく、拡散層13を熱的に酸化した単層膜であってもよい。

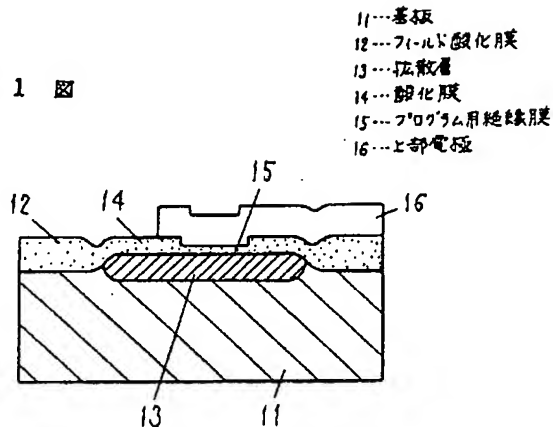
#### 発明の効果

本発明のプログラマブル素子では、プログラムされる絶縁膜の厚さが一定であり局所的に薄いということが無いため書き込み特性および信頼性が安定している。その結果として高性能、高信頼性のプログラマブル集積回路が得られる。

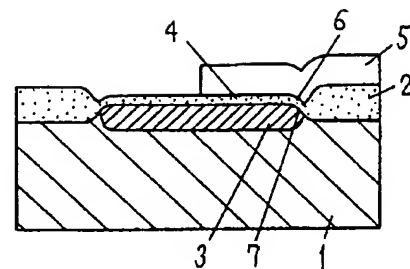
#### 4、図面の簡単な説明

第1図は本発明のプログラマブル素子の実施例を示す断面図、第2図は従来例のプログラマブル

第 1 図



第 2 図



一定である。これにより安定した書き込み特性が得られる。

絶縁膜15の上には上部電極16が形成されて

素子の構造を示す断面図である。

11……基板、12……フィールド酸化膜、

13……N<sup>+</sup>型拡散層、14……酸化膜、15……

一定である。これにより安定した書き込み特性が得られる。

絶縁膜15の上には上部電極16が形成されており、上部電極16の端は酸化膜14上に有る。このため上部電極16の加工時に多少の過剰なエッチングを行っても絶縁膜15や拡散層13が損傷を受けることは無い。

なお上記の実施例では説明の都合上プログラム用絶縁膜15を多層膜としたが、これは実施例の構成に従う必要はなく、拡散層13を熱的に酸化した単層膜であってもよい。

#### 発明の効果

本発明のプログラマブル素子では、プログラムされる絶縁膜の厚さが一定であり局所的に薄いということが無いため書き込み特性および信頼性が安定している。その結果として高性能、高信頼性のプログラマブル集積回路が得られる。

#### 4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明のプログラマブル素子の実施例を示す断面図、第2図は従来例のプログラマブル

素子の構造を示す断面図である。

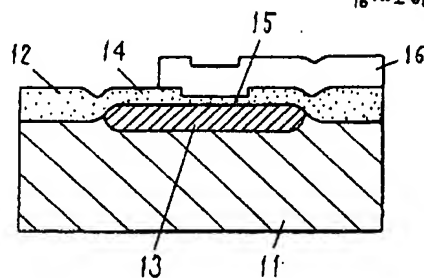
11……基板、12……フィールド酸化膜、

13……N<sup>+</sup>型拡散層、14……酸化膜、15……

プログラム用絶縁膜、16……上部電極。

代理人の氏名 弁理士 栗野重幸ほか1名

第1図



11…基板  
12…フィールド酸化膜  
13…拡散層  
14…酸化膜  
15…プログラム用絶縁膜  
16…上部電極

第2図

